

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-285866

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl. H01J 65/00  
H01J 61/52  
// G21K 5/00

(21)Application number : 11-088283

(71)Applicant : USHIO INC

(22)Date of filing : 30.03.1999

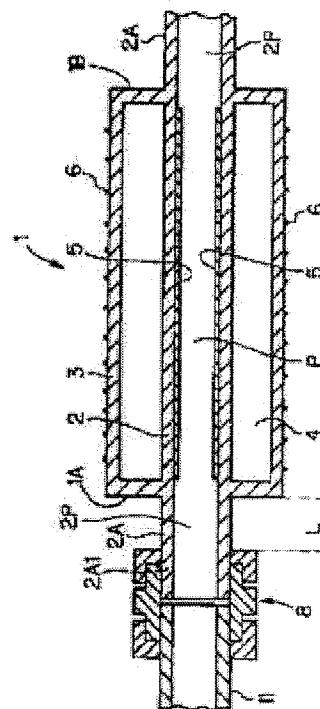
(72)Inventor : HISHINUMA NOBUYOSHI  
SUGIOKA SHINJI  
FUKUDA SATORU

## (54) DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE LAMP DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dielectric barrier discharge lamp device capable of surely preventing the cooling fluid for cooling a dielectric barrier discharge lamp from leaking and surely cooling the dielectric barrier discharge lamp.

SOLUTION: This dielectric barrier discharge lamp device has a dielectric barrier discharge lamp 1 having a discharge space P formed by coaxially disposing the outside tube 3 and an inside tube 2, both have an approximately cylindrical external form, wherein a cooling fluid flows in a space formed by the inside tube 2 in the dielectric barrier discharge lamp 1. In the device, the inside tube 2 extends outside a discharge space 4 and has a cylindrical elongated tube part 2A. The outer surface of an end part 2A1 of the elongated tube part 2A is tightly held by a joint mechanism 8 coupled to a conduit 11 wherein the cooling fluid flows.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-285866

(P2000-285866A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 J 65/00		H 0 1 J 65/00	A
61/52		61/52	Z
// G 2 1 K 5/00		G 2 1 K 5/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-88283

(22) 出願日 平成11年 3 月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 1 号 朝  
日東海ビル19階

(72) 発明者 菱沼 宣是

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(72) 発明者 杉岡 晋次

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(72) 発明者 福田 悟

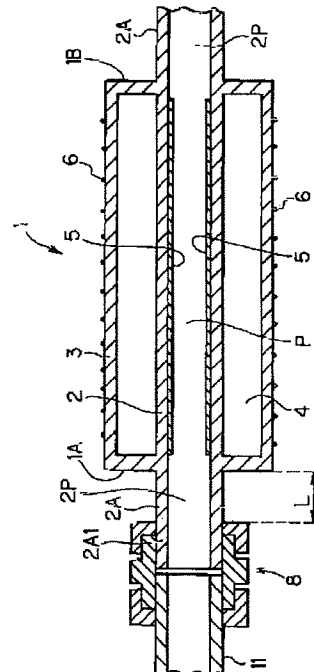
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 誘電体バリア放電ランプ装置

(57) 【要約】

【課題】 誘電体バリア放電ランプを冷却するための冷却流体の漏れを確実に防止でき、誘電体バリア放電ランプを確実に冷却できる誘電体バリア放電ランプ装置を提供することにある。

【解決手段】 外形が概略円筒状である外側管3と内側管2とを同軸に配置することによって形成された放電空間Pを有する誘電体バリア放電ランプ1と、誘電体バリア放電ランプ1の内側管2によって形成された空間に冷却流体が流れる誘電体バリア放電ランプ装置において、内側管2は、放電空間4外に伸び出して円筒状の延長管部2Aを有しており、延長管部2Aの端部2A1外周面が、冷却流体が流れる導管11に接続された継手機構8に密着保持されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外形が概略円筒状である外側管と内側管とを同軸に配置することによって形成された中空円筒状の放電空間を有する誘電体バリア放電ランプと、該誘電体バリア放電ランプの内側管によって形成された空間に誘電体バリア放電ランプを冷却するための冷却流体が流れる誘電体バリア放電ランプ装置において、前記内側管は、放電空間外に伸び出して円筒状の延長管部を有しており、該延長管部の端部外周面が、冷却流体が流れる導管に接続された継手機構に密着保持されていることを特徴とする誘電体バリア放電ランプ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、誘電体バリア放電ランプ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、金属、ガラス、その他の材料よりなる被処理体に波長200nm以下の真空紫外線を照射することにより、当該真空紫外線およびこれにより生成されるオゾンの作用によって被処理体を処理する技術、例えば被処理体の表面に付着した有機汚染物質を除去する洗浄処理技術や、被処理体の表面に酸化膜を形成する酸化膜形成処理技術が開発され、実用化されている。

【0003】このような紫外線処理を行うためのランプとしては、従来、水銀の共鳴線である波長185nmの真空紫外線を放出する低圧水銀ランプが使用されていたが、最近においては、一部が誘電体により構成された放電容器内に、適宜のエキシマ発光用ガスが充填され、当該放電容器内において誘電体バリア放電（別名「オゾナイザ放電」あるいは「無声放電」。電気学会発行改定新版「放電ハンドブック」平成1年6月再版7刷発行第263頁参照。）を発生させることにより、エキシマが生成されてエキシマ光が放出される誘電体バリア放電ランプが開発されている。

【0004】例えば、特開平1-144560号公報には、少なくとも一部が誘電体である石英ガラスにより構成された中空円筒状の放電空間にエキシマ発光用ガスが充填されてなる誘電体バリア放電ランプが記載されている。

【0005】このような誘電体バリア放電ランプは、ランプへの入力電力（発光面積に対する入力電力）を上昇させるとランプの発光効率が減少するという問題を有する。これは、入力電力が上昇するとランプ内のガス温度も上昇するので、その結果として、発光効率が低下するものと考えられる。

【0006】さらに、かかるガス温度の上昇によって、石英ガラスの透過率も減少するという問題を有する。例えば、波長172nmの透過率は25℃のときには約85%であるのに対し、100℃のときは約83%、30

0℃のときは約73%となる。また、点灯時間とともに透過率が減衰する割合も温度が高い方が大きいため、早く光出力を低下させてしまうという問題もある。

【0007】また、ランプの温度上昇によって石英ガラスの絶縁破壊電圧が低下してしまうのでランプ自身が破損、リークする可能性もある。用途によっては、光出力を上げるために、入力電力を高くすることが要求される場合も多く、このような意味からもガス温度、すなわちランプ自身を冷却する必要がある。

【0008】図3は、冷却機構を備えた従来の誘電体バリア放電ランプ装置の説明図である。放電ランプ1は内側管2と外側管3を同軸に配置した二重管構造をなし、内側管2と外側管3の間に中空円筒状の放電空間4が形成されている。内側管2と外側管3は、少なくとも一部を誘電体で構成する。例えば、内側管2および外側管3は、波長172nmの光を透過する石英ガラスよりなる。

【0009】内側管2の内面には略円筒状の電極5が密着配置される。この内側電極5は、アルミニウム板を曲げて作った半円筒を2個組み合わせたものである。外側管3の外面には光を透過する外側電極6が配置されている。この外側電極6は、紫外線を透過するように網状電極で構成されている。内側電極5と外側電極6は図示略の交流電源に接続される。放電空間4には、放電用ガスとして希ガス、もしくは、希ガスとハロゲンの混合ガスが封入される。

【0010】誘電体バリア放電ランプ1の軸方向の端部1A、1Bには、この端部1A、1Bに当接するように中心に貫通孔7Aを有するリング状のガスケット7が配置されている。このガスケット7は、貫通孔7Aの直径が内側管2によって形成される内部空間Pの直径と略同じ径を有するものである。

【0011】継手機構8は、内部に前述したガスケット7を有するものであり、この継手機構8を回転させることにより、ガスケット7を誘電体バリア放電ランプ1の端部1A、1Bに押圧して、ガスケット7と端部1A、1Bを密着させるものである。そして、継手機構8の内部は、ガスケット7の貫通孔7Aに連通する貫通孔8Aが形成されている。

【0012】継手機構8は、Oリング10を介してケーシング9に保持されている。このケーシング9は、内部に前述した継手機構8の貫通孔8Aに連通する冷却流体流通孔9A形成されている。

【0013】つまり、内側管2によって形成された内部空間Pは、ガスケット7の貫通孔7Aと継手機構8の貫通孔8Aとケーシング9の冷却流体流通孔9Aとに連通した構造になっているので、図3中矢印で示すように、ケーシング9の一方の冷却流体流通孔9Aから送出された冷却流体が、継手機構8の貫通孔8Aとガスケット7の貫通孔7Aを通り、内側管2によって形成された内部

空間Pに流れ込み、誘電体バリア放電ランプ1を内側管2から冷却するものである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、誘電体バリア放電ランプ1は、放電空間4を形成するために内側管2および外側管3を端部で溶着する構造であるので、ガスケット7と対向する端部1A、1Bに凸凹が発生してしまい、この部分の平滑度が低く、ガスケット7を端部1A、1Bに押圧して密着させる際、押圧力が弱い場合、ガスケット7と端部1A、1Bとの間に隙間ができることがあり、この隙間から冷却流体が漏れる恐れがあり、冷却流体が漏れると誘電体バリア放電ランプ1を冷却できなくなるという問題があった。

【0015】また、誘電体バリア放電ランプ1からは真空紫外線が放射されており、誘電体バリア放電ランプ1の端部1A、1Bに密着したガスケット7に、端部1A、1Bを透過した真空紫外線が直接照射されるので、真空紫外線によってガスケット7が劣化するという問題があった。さらにガスケット7の劣化が進行するとガスケット7と端部1A、1Bとの間に隙間が発生し、この隙間から冷却流体が漏れる恐れがあり、冷却流体が漏れると誘電体バリア放電ランプ1を冷却できなくなるという問題があった。

【0016】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、誘電体バリア放電ランプを冷却するための冷却流体の漏れを確実に防止でき、誘電体バリア放電ランプを確実に冷却できる誘電体バリア放電ランプ装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の誘電体バリア放電ランプ装置は、外形が概略円筒状である外側管と内側管とを同軸に配置することによって形成された中空円筒状の放電空間を有する誘電体バリア放電ランプと、該誘電体バリア放電ランプの内側管によって形成された空間に誘電体バリア放電ランプを冷却するための冷却流体が流れる誘電体バリア放電ランプ装置において、前記内側管は、放電空間外に伸び出して円筒状の延長管部を有しており、該延長管部の端部外周面が、冷却流体が流れる導管に接続された継手機構に密着保持されていることを特徴とする誘電体バリア放電ランプ装置。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の誘電体バリア放電ランプ装置の説明図である。誘電体バリア放電ランプ1は、波長172nmの光を透過する誘電体である石英ガラスよりなる内側管2と外側管3を同軸に配置した二重管構造をなし、内側管2と外側管3の端部を溶着することにより中空円筒状の放電空間4が形成されている。

【0019】数値例を上げると、内側管2によって形成される内部空間Pの直径は12～15mm、内側管2の

厚みは1mmであり、外側管3の外径は24～27mm、外側管3の厚みは1mmである。また、中空円筒状の放電空間4の長手方向の長さは260mmであり、この放電空間4内に希ガスとしてキセノンが3000～5000Pa封入されている。

【0020】内側管2の一部は、内側管2と外側管3によって形成された放電空間4より外部に伸び出して円筒状の延長管部2Aを形成している。つまり、延長管部2Aの中空空間2Pは、内部空間Pに連通している。なお、延長管部2Aは、内側管2の一部によって形成されているが、誘電体バリア放電ランプ1の軸方向の端部1Aもしくは1Bに内部空間Pに連通する中空空間を有するように内側管2とは別体で溶着形成してもよい。

【0021】内側管2の内面には略円筒状の電極5が密着配置される。この内側電極5は、厚さ0.5mmのアルミニウム板を曲げて作った半円筒を2個組み合わせたものである。外側管3の外面には光を透過する外側電極6が配置されている。この外側電極6は、紫外線を透過するように網状電極で構成されている。内側電極5と外側電極6は図示略の交流電源に接続される。

【0022】そして、延長管部2Aの端部2A1には、冷却流体が流れる導管11に接続された継手機構8が取り付けられており、具体的には、端部2A1の外周面を継手機構8によって密着保持するものである。なお、図1においては、図中右方向の他方の延長管部2Aに取り付けられている継手機構8は、省略している。また、ここで言う導管11とは、図示していないが誘電体バリア放電ランプ1を収容するケーシングの一部が突出したものや、あるいは、ケーシング内に配設された冷却流体が流入する流入管や冷却流体が流出する流出管のことである。

【0023】図2は、延長管部2Aと継手機構8の関係を説明する一部拡大断面図である。継手機構8は、ステンレス製のボディ81と、フッ素樹脂よりなるOリング82と、鉄—ニッケル合金製のフェルール83およびステンレス製の袋ナット84よりなるものである。この継手機構8により、冷却流体が流れ込む導管11と延長管部2Aをつなぐものである。

【0024】図2を用いて詳細に説明すると、延長管部2Aと継手機構8との接続方法は、袋ナット84を予め延長管部2Aに嵌挿しておき、その後、袋ナット84の前方に位置するようにフェルール83を延長管部2Aに嵌挿し、更に、フェルール83の前方に位置するとともに延長管部2Aの外周面の全域に接触するようにOリング82を嵌め込み、その後、延長管部2Aの端部2A1に一方の端部に導管11が接続されたボディ81を嵌め込み、この状態で、袋ナット84をボディ81に押し付けながら回転させることにより、袋ナット84のネジ溝とボディー81のネジ溝が螺合し、Oリング82が変形してボディ81とフェルール83との間で密着して、延

長管部2Aの端部2A1外周面を気密に保持することができるものである。

【0025】つまり、内側管2によって形成せられた内部空間Pに連通した延長管部2Aの平滑度が高い外周面を継手機構8によって密着保持する構造であるため、誘電体バリア放電ランプ1を冷却するため冷却流体の漏れを確実に防止することができ、誘電体バリア放電ランプ1を確実に冷却することができる。

【0026】また、延長管部2Aの端部2A1外周面に密着して冷却流体の漏れを防止するためのフッ素樹脂製のOリング82は、ステンレス製の袋ナット84と鉄—ニッケル製のフェルール83とステンレス製のボディ81によって囲まれているので、このOリング82には直接真空紫外線が照射されず、真空紫外線によるOリング82の劣化を防止することができ、長時間にわたり誘電体バリア放電ランプ1を冷却するため冷却流体の漏れを防止することができる。

【0027】さらに、図1に示すように、継手機構8は、最も継手機構8に近い誘電体バリア放電ランプ1の放電空間4を形成している端部1AよりLで示すように10mm空間を隔てて延長管部2Aの端部に配置されている。このように、継手機構8が、最も継手機構8に近い誘電体バリア放電ランプ1の放電空間4を形成している端部1Aより間隔を隔てて配置されている理由は、以下のような理由からである。

【0028】(1) 継手機構8を構成している袋ナット84やボディ81は金属部材であり、継手機構8を放電空間4に近づけると外側電極6と袋ナット84やボディ81との間で放電が起り、誘電体バリア放電ランプ1の不点灯や所期のランプ特性が得られなくなる。

(2) 延長管部2Aが内側管2の一部よりなる場合、延長管部2Aは石英ガラスからなり、石英ガラスは真空紫外線を透過する性質を有しており、放電空間4で発生した真空紫外線が放電空間4を形成している端部1Aに繋がる延長管部2Aの部材内部を伝わり、延長管部2Aの端部2A1外周面に密着しているOリング82に若干の真空紫外線が照射されOリング82が劣化する。

(3) 継手機構8を構成している袋ナット84とボディ81とフェルール83は機械的に嵌合されているので、それぞれの部材間において若干隙間ができる場合があり、この隙間を通して真空紫外線が回り込み、Oリング82に若干の真空紫外線が照射されOリングが劣化する。

【0029】このような理由から、継手機構8が、最も

継手機構8に近い誘電体バリア放電ランプ1の放電空間4を形成している端部1Aよりある一定の間隔を隔てて配置されている。具体的には、放電空間4を形成している端部1Aと継手機構8との最短離間距離が、誘電体バリア放電ランプの入力電力との関係において、 $0.2\text{ mm/W}$ 以上となるようにする必要がある。 $0.2\text{ mm/W}$ 以下の場合、放電空間4を形成している端部1Aと継手機構8とが接近し過ぎることになり、上述した問題が発生する恐れが高くなる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の誘電体バリア放電ランプ装置によれば、外形が概略円筒状である外側管と内側管とを同軸に配置することによって形成された中空円筒状の放電空間を有する誘電体バリア放電ランプの内側管が、放電空間外に伸び出し、延長管部となっており、この延長管部の端部外周面が、冷却流体が流れる導管に接続された継手機構に密着保持されているので、誘電体バリア放電ランプを冷却するため冷却流体の漏れを確実に防止することができ、誘電体バリア放電ランプを確実に冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘電体バリア放電ランプ装置の説明図である。

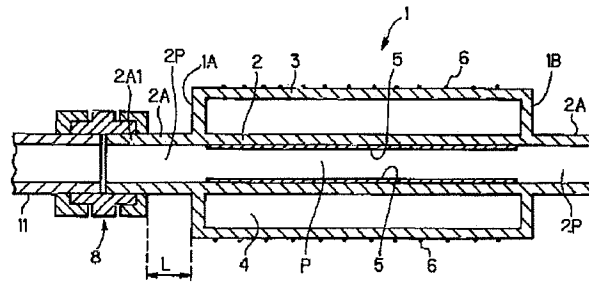
【図2】本発明の誘電体バリア放電ランプ装置における継手機構の拡大説明図である。

【図3】従来の誘電体バリア放電ランプ装置の説明図である。

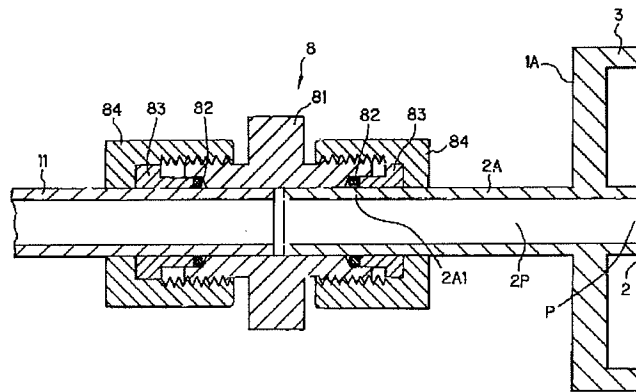
【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | 誘電体バリア放電ランプ |
| 2  | 内側管         |
| 2A | 延長管部        |
| 3  | 外側管         |
| 4  | 放電空間        |
| 5  | 内側電極        |
| 6  | 外側電極        |
| 7  | ガスケット       |
| 8  | 継手機構        |
| 81 | ボディ         |
| 82 | Oリング        |
| 83 | フェルール       |
| 84 | 袋ナット        |
| 9  | ケーシング       |
| 10 | Oリング        |
| 11 | 導管          |

【図1】



【図2】



【図3】

